

## Наноразмерные продукты импульсной электроэрозии металлов в процессах очистки воды

Чан Туан Хоанг, Нгуен Туан Ань, Н.Б. Шахова  
Научный руководитель – к.х.н., доцент Т.А. Юрмазова

*Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, [danilenko@tpu.ru](mailto:danilenko@tpu.ru)*

В последние годы со стороны ученых появился интерес к изучению эрозии металлической загрузки под действием электрических разрядов в воде и водных растворах. Вызвано это тем, что исследования в этом направлении носят не только фундаментальный характер, но и делают возможным и выгодным использование электроэрозии (ЭЭ) для получения ряда веществ и материалов, а также в процессах водоочистки [1–2]. Полученные порошки обладают повышенной активностью особенно в момент получения, так как в условиях импульсного электрического разряда (ИЭР) кратковременно развиваются высокие температуры и давления. При этом возможны, например, следующие реакции:

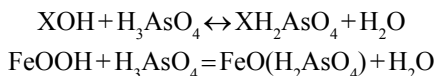
- 1) в чистой воде и очень разбавленных растворах металл действует как восстановитель воды – с образованием низших гидроксидов и водорода;
- 2) в воде, насыщенной кислородом, могут образоваться как низшие, так и высшие гидроксиды – без образования водорода;
- 3) при значительной концентрации примесей они могут непосредственно восстанавливаться наночастицами металла или атомарным водородом в момент выделения;
- 4) может происходить высокотемпературный гидролиз примеси с последующим быстрым замораживанием продуктов и соосаждением;
- 5) адсорбция и ионный обмен примеси на гидроксидах металлов.

В работе приведены и обсуждены данные по взаимодействию таких порошков, в основном в момент их получения, с водой и растворенными в ней примесями ( $\text{As}^{5+}$ ;  $\text{Cr}^{6+}$ ;  $\text{Ni}^{2+}$ ).

Под действием электрических импульсов в загрузке, залитой водой, возникают искровые микроразряды по всему видимому объему. После обработки железной загрузки в течение нескольких десятков секунд становится заметным появление взвеси чёрного цвета, которая при хранении частично меняет окраску на коричневую. Это говорит о том, что продукты эрозии практически сразу вступают во взаимодействие с окружающей средой.

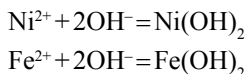
Изучены химизм и кинетика извлечения из воды примеси  $\text{As(V)}$ .

Показано, что в этом случае имеет место адсорбция примеси на оксидгидроксидах железа, в момент их получения при частичном окислении наночастиц железа по реакциям:

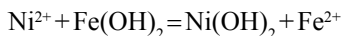


При извлечении из воды ионов Ni (II), полноте очистки способствует достаточно высокое значение  $\text{pH} \approx 9$ , присущее продуктам ЭЭ железа в воде. Уменьшение концентрации ионов Ni (II) в воде происходит в результате соосаждения гидроксидов. Уравнения реакций, протекающих в реакторе при извлечении ионов Ni (II) имеют вид:

а) прямое осаждение примеси и железа

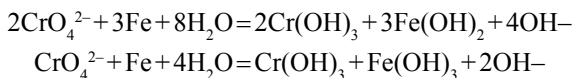


б) осаждение никеля по обменной реакции:



Анионы хрома (VI) являются примерами возможности прямого восстановления примеси металлом.

При действии ИЭР происходит активирование металла загрузки и одновременно с окислением железа происходит реакция восстановления Cr (VI) до Cr (III).



Термодинамические расчеты электродных потенциалов указали на возможность протекания данных реакций.

Таким образом, на основании проделанной работы можно сделать вывод о том, одним из случаев перспективного применения продуктов (нанопорошков) электроразрядной эрозии металлической загрузки в водных растворах является очистка воды, т.к. диспергируемые в водный раствор частицы металла загрузки, обладают способностью образовывать в воде нерастворимые соединения с высокими адсорбционными свойствами. Кроме того, данный способ извлечения ионов тяжелых металлов представляется весьма перспективным способом с точки зрения снижения энергозатрат, экологической безопасности и диапазона удаляемых примесей.

### Список литературы

1. Danilenko N.B., Savel'ev G.G., Yavorovskii N.A., Yurmazova T.A. // Russian Journal of Applied Chemistry, 2007.– Vol.80.– №1.– P.87–92.
2. Хайнацкий С.А., Смалыко А.А., Зубенко А.А. // Электронная обработка материалов, 2005.– №4.– С.62–65.

## Применение торфа месторождения Газопроводное в качестве сырья для медицинского препарата Торфот

К.Е. Щукина

Научный руководитель – к.т.н., доцент С.Г. Маслов

*Томский политехнический университет*

*634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, kristina.shukina.1993@mail.ru*

Мировые ресурсы торфа признаны уникальным природным потенциалом органического происхождения, влияющего на повышение жизненного уровня людей. Перспективным направлением применения торфа является медицина.

Торфот – эффективный физиологический препарат, предложенный академиком В.П. Филатовым, получают на основе торфа и применяют при лечении глазных заболеваний [1].

Целью исследуемой работы является проверка возможности применения торфов месторождения Газопроводное в качестве сырья для получения этого препарата.

Практика приготовления Торфота показала, что не всякий торф пригоден для получения качественного препарата, поэтому особое внимание при производстве уделяется сырью – торфу. Установлено, что основными показателями, по которым необходимо характеризовать торф как сырье для торфота, должны быть [2, 3]:

Тип	Низинный
Влажность, %	Не более 55
Степень разложения, %	Не менее 20
Содержание общего азота, % на органическое вещество торфа	от 2, до 4,5

В работе использовались стандартные методы определения зольности, влажности, содержания азота. Получены следующие результаты, представленные в таблице 1.